

**CONTROL DE CALIDAD
Y ASISTENCIA TÉCNICA EN
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**

Servicio / Obra:

**E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

C/MONTGÓ - C/CLAVELL

C.P. 46529 CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)

Obra nº:

V-16692/GT

Peticionario:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1

C.P. 46529 CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)

Centro CyTEM:

CyTEM S.L. VALENCIA

Pol. El Oliveral (Fase II) C/ Pedrapiquers, s/n
46190 Ribarroja (Valencia)
Tel. 961 64 31 60 – Fax 961 66 52 24
e-mail: valencia@cytemsl.com

**CYTEM Laboratorio de Calidad
Y Tecnología de los Materiales, S.L.
En Alicante y Valencia**



ÍNDICE

I.- MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN	4
1.1.- Antecedentes	4
1.2.- Objeto y alcance.....	4
2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES	5
2.1.- Localización geográfica y estado actual.....	5
2.2.- Datos climáticos	7
2.3.- Situación geológica	8
3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS	8
3.1.- Trabajos de campo.....	9
3.2.- Ensayos de laboratorio.....	13
3.3.- Trabajos de gabinete.....	15
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.....	15
5.- AGUA SUBTERRÁNEA	16
6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS	18
6.1.- Plano de apoyo y modelo de cimentación	18
6.2.- Sismicidad.....	19
6.3.- Asientos previsibles.....	19
6.4.- Tensión admisible.....	20
6.5.- Excavabilidad y estabilidad	20
6.6.- Agresividad y alterabilidad.....	21
7.- CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

II.- ANEXOS

A1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	26
A2.- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO.....	28
B1.- SITUACIÓN GEOLÓGICA	30
B2.- COLUMNA LITOLÓGICA DEL SONDEO Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO	34
B3.- COLUMNA LITOLÓGICA DE LA CATA Y FOTOGRAFÍAS.....	39
C.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	41
D.- ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	46



I.- MEMORIA



1.- INTRODUCCIÓN

A petición del **AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER**, el Departamento de Geotecnia del Laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales, S.L. (**CyTEM, S.L.**), ha realizado un *Estudio Geotécnico para el proyecto de construcción de un Instituto de Educación Secundaria* en una parcela ubicada entre la calle Montgó y la calle Clavell, en Canet d'en Berenguer (Valencia).

Para tal fin, se han realizado **2 sondeos mecánicos** con modelo a rotación y recuperación continua de testigo y **3 penetraciones dinámicas (D.P.S.H.)**. Además, se ha ejecutado **1 calicata** en la zona de las pistas deportivas para caracterizar los materiales según el PG-3. Las muestras recuperadas en los sondeos y la calicata han sido ensayadas en nuestro laboratorio.

La suma de estos trabajos ha permitido obtener una información precisa sobre la conformación y caracterización geotécnica del terreno en la parcela estudiada.

1.1.- Antecedentes

La parcela objeto de estudio tiene una superficie prácticamente plana y una superficie total de 10.000 m², en la que en la actualidad existen algunos acopios de tierras impropias. La edificación proyectada, situada en la zona Oeste de la parcela, constará de planta baja + 1 altura, con una superficie total de 4.894 m². La estructura del edificio se proyecta de hormigón armado, con luces entre pilares, cargas y características generales habituales para este tipo de construcción.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), se trata de una edificación de tipo C1 (construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida superior a 300 m²), donde el tipo de terreno y su situación implica su pertenencia al grupo de terreno T-1 (terrenos favorables) del mencionado documento. Con los trabajos realizados y que serán detallados a continuación, la campaña realizada por CYTEM, S.L. cumple las prescripciones del CTE.

Además de esta información de *Proyecto*, se ha dispuesto de otra documentación para la confección de este *Informe: Código Técnico de la Edificación*, Mapa Geológico 1:50.000 del *Instituto Geológico y Minero de España*, diversos sistemas de información geográfica, otros estudios realizados por CyTEM, S.L. en la zona y toda la bibliografía que figura al final de esta *Memoria*.

1.2.- Objeto y alcance

Los trabajos efectuados han conseguido cubrir las expectativas que se indican en el C.T.E., y que aplican en este caso en concreto:

- Distribución de unidades geotécnicas



- Identificación y parámetros geotécnicos de las unidades descritas
- Aceleración sísmica de cálculo
- Alternativas de cimentación
- Conclusiones sobre las recomendaciones constructivas en relación con la cimentación y anexo de cálculo. Recomendaciones cualitativas y cuantitativas
- Posibilidad de trabajos complementarios.

Además, han permitido establecer los valores y especificaciones necesarios para el *Proyecto* respecto a:

- Cota de cimentación
- Presión vertical admisible de servicio (considerando asientos)
- Parámetros geotécnicos para dimensionado de elementos de contención (en caso necesario)
- Módulos de balasto
- Asientos totales, diferenciales y admisibles
- Procedimientos de excavación adecuados y ripabilidad
- Situación y variaciones del nivel freático
- Agresividad de suelos y aguas
- Cuantificación de problemas que puedan afectar a las excavaciones
- Otros problemas geotécnicos, cuantificación y soluciones constructivas.

2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES

2.1.- Localización geográfica y estado actual

La localidad de Canet d'en Berenguer se ubica a unos 30 Km al Norte de la ciudad de Valencia y a unos 6 Km al Oeste de la localidad de Sagunto. La parcela objeto de estudio se sitúa al Este de la localidad, concretamente entre la calle Montgó y la calle Clavell (*Anexo A1*).

La edificación se situará en el extremo Oeste de la parcela. En el momento de la realización de los trabajos de campo la superficie de la parcela se encontraba prácticamente despejada, existiendo pequeñas áreas con vegetación herbácea de carácter estacionario, salvo en la zona Sur de la misma, donde existían acopios de tierras impropias, además de diversos contenedores y barreras de hierro .

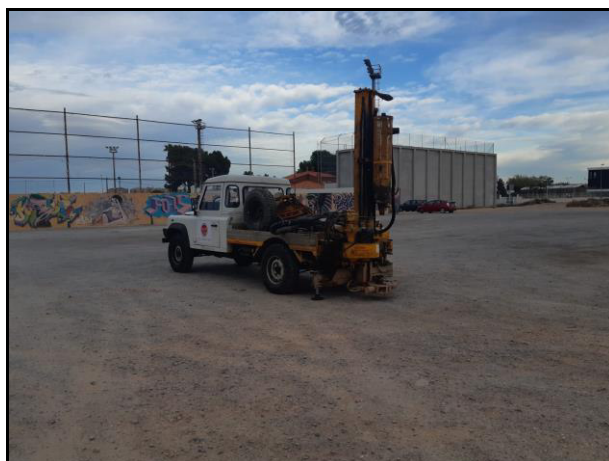
A continuación, se muestran algunas fotografías que ilustran estos y otros aspectos:



Fotografía 1.- Emplazamiento del SRV-1.



Fotografía 2.- Emplazamiento del SRV-2.



Fotografía 3.- Emplazamiento de la DPSH-1.



Fotografía 4.- Emplazamiento de la DPSH-2.



Fotografía 5.- Emplazamiento de la DPSH-3.

2.2.- Datos climáticos

El área de estudio se encuadra dentro de una franja climática mediterránea, por lo que en su régimen pluviométrico general se desarrollan periódicamente aguaceros de gran intensidad, consecuencia de los cuales pueden producirse escorrentías importantes, anegarse áreas considerables y entrar en funcionamiento barrancos y rieras inactivos en épocas de estiaje.

Esto constituye un factor de riesgo a tener en cuenta en la ejecución de la obra proyectada, por lo que debe considerarse la posibilidad de sobredimensionar la red de evacuación de aguas pluviales, dimensionándola a los eventos tempestivos con mayor periodo de retorno. Este tipo de precipitación tiene lugar fundamentalmente en otoño y ocasionalmente en primavera.



2.3.- Situación geológica

- Introducción:

La Península Ibérica puede ser dividida geológicamente en seis grandes grupos estructurales diferenciados por su estilo tectónico, edad e historia geológica:

- a. El Macizo Ibérico o Hespérico que constituye los afloramientos rocosos más antiguos que se reconocen en el territorio español. Ocupa la zona N de España y describe un arco en Galicia para extenderse por la mitad occidental de la Península según una franja de orientación aproximada NW-SE.
- b. Bordes Mesozoicos del Macizo Ibérico donde hubo sedimentación marina y continental con dominios sin deformación y otros plegados y fracturados. En este conjunto es donde se encuentra la zona de estudio.
- c. Las Cordilleras Béticas que ocupan el sector S y SE de España, tienen continuidad en el N de África y Baleares, incluyen materiales formados durante el Paleozoico, Mesozoico y Terciario y se deformaron durante la Orogenia Alpina.
- d. Los Pirineos caracterizan la unidad geológica que ocupa el istmo de separación de la Península Ibérica con el resto de Europa. Geológicamente, por el W ocupa parte del País Vasco y se hunde en el Cantábrico y por el E se extiende hasta la Provenza francesa.
- e. Las grandes Cuencas Sedimentarias Terciarias deprimidas por la actuación de fallas normales durante la distensión del plegamiento Alpino. Están radicadas fundamentalmente en el Ebro, Duero, Tajo y Guadalquivir.
- f. Los fenómenos volcánicos neógenos cuaternarios y los constituyentes de las Islas Canarias.

- Tecto-estratigrafía

La zona de estudio se enmarca en la terminación morfológica meridional de la Cadena Ibérica frente al Mediterráneo. La trama estructural de la región está compuesta por 2 ejes ibéricos:

1. El extremo más meridional del Anticlinal de Porta Coeli-Javalambre conforma los relieves mesozoicos de las sierras de Náquera, Calderona y Monte Picayo. Estos materiales se han plegado como consecuencia a la deformación principal del zócalo y posteriormente se han fracturado como respuesta a periodos de relajación y consolidación de estructuras.
2. La depresión morfológica denominada de Liria rellena por materiales neógenos y cuaternarios representa un eje sinclinal en el que el relleno apenas está deformado y su génesis está relacionada



con la denudación de los relieves mesozoicos próximos.

Canet d'en Berenguer se sitúa en las estribaciones orientales del Anticlinal de Porta Coeli-Javalambre, sobre materiales cuaternarios relacionados con la dinámica fluvial del delta del río Palancia y que sellan el substrato rocoso que aflora en la Sierra de Náquera. **En los sondeos perforados se han detectado suelos cuaternarios (arcillas limosas y gravas).**

3.- RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS

3.1.- Trabajos de campo

Para el reconocimiento del terreno se han realizado **2 sondeos mecánicos** con modelo a rotación y recuperación continua de testigo empleando un equipo TECOINSA TP-30, montado sobre *Land Rover*. Se han perforado 12.00 m.l. que se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 3.1: Distribución de los materiales obtenidos

Sondeo	Suelo vegetal/Rellenos		Arcillas limosas		Gravas limosas		Total
	m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	
1	0.50	8.4	4.40	73.3	1.10	18.3	6.00
2	0.40	6.7	4.40	73.3	1.20	20.0	6.00
Total	0.90	7.6	8.80	73.3	2.30	19.1	12.00

Durante la ejecución del sondeo se han realizado **4 Ensayos de Penetración Estándar (SPT) (UNE 103-800/92)**, que facilita una idea de la competencia del terreno a la vez que recupera muestra con la que identificar el material ensayado.

La distribución y valores de golpeo medidos en los ensayos realizados en el interior del sondeo se muestran en la *Tabla 3.2*.

Tabla 3.2: Distribución y tipos de ensayos in-situ

Sondeo	Tipo	Profundidad (m)	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
1	SPT	1.60 – 1.80	29	50	--	--	Rechazo
	SPT	3.40 – 4.00	9	11	12	14	23
2	SPT	2.00 – 2.20	38	50	--	--	Rechazo
	SPT	4.40 – 5.00	17	19	22	23	41

Las columnas litológicas de los sondeos con los niveles atravesados, los ensayos realizados en su interior y las fotografías de las cajas donde se guardan los testigos se adjuntan en el *Anexo B2*.

Adicionalmente se han realizado **3 Penetraciones Dinámicas Superpesadas (D.P.S.H.- UNE EN ISO 22476-2 2008)**. Los valores de golpeo en función de la profundidad se muestran en los *Gráficos 1 y 2*, interpretándose el resultado a continuación:



Gráfico 1: D.P.S.H.-B Nº 1

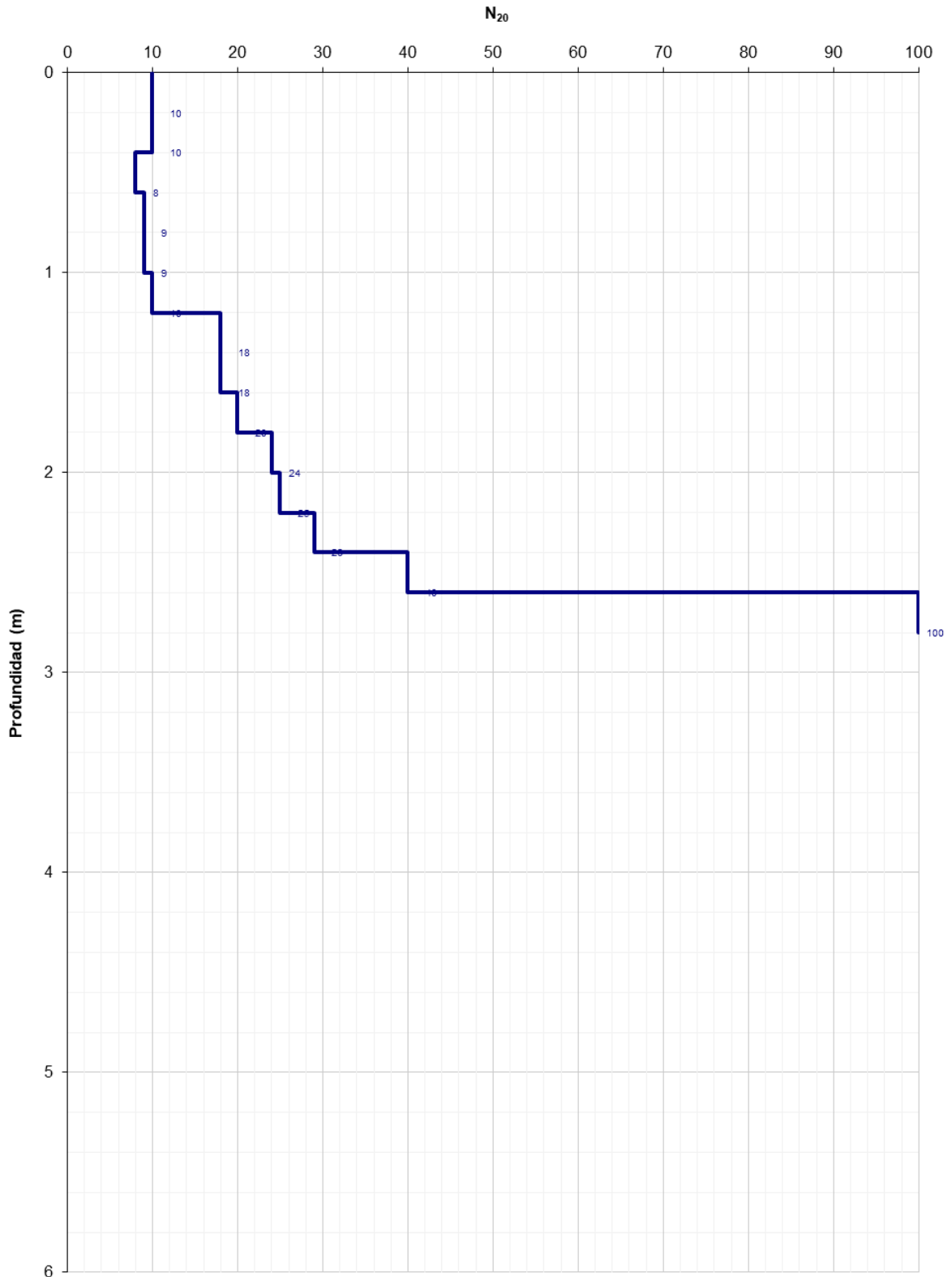




Gráfico 2: D.P.S.H.-B Nº 2

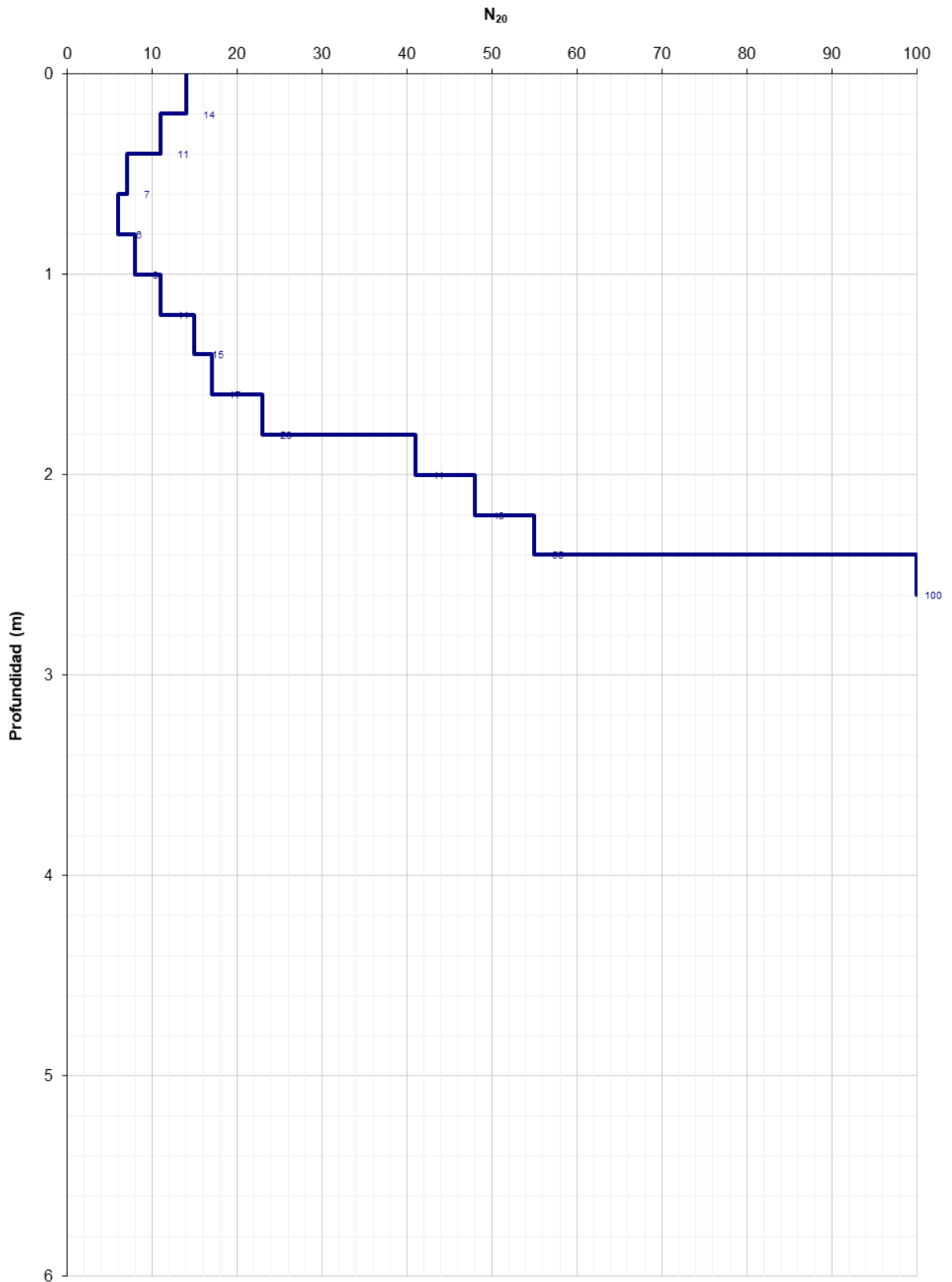
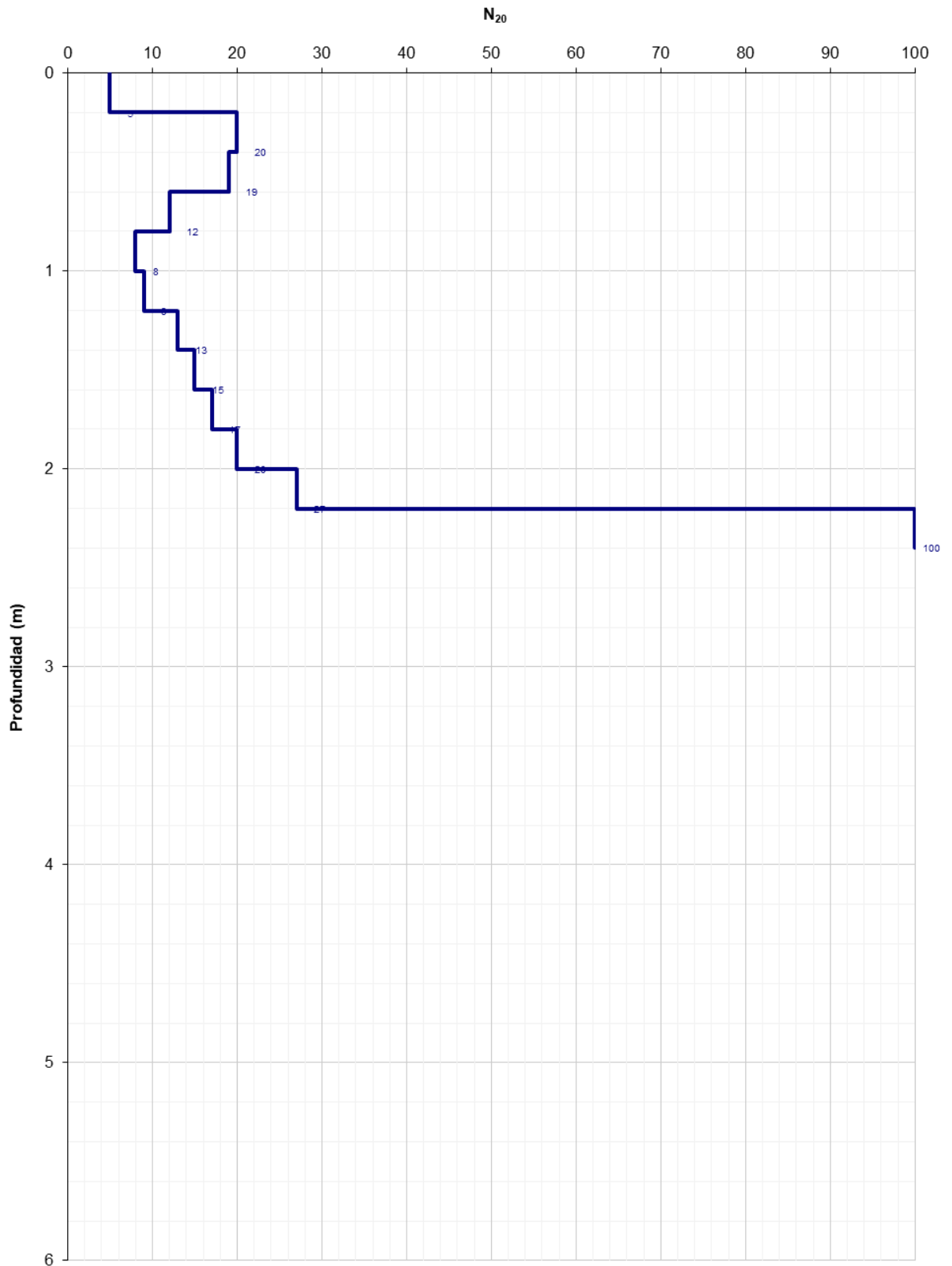




Gráfico 3: D.P.S.H.-B Nº 3





- Hay que tener en cuenta que el ensayo de penetración dinámica no permite recuperar muestra para identificarla, la interpretación de los resultados se obtiene por correlación con los materiales reconocidos en el sondeo, existiendo siempre cierto grado de incertidumbre.
- Teniendo en cuenta estos aspectos, puede reconocerse en los tres ensayos un primer tramo de golpes medio-altos hasta una profundidad comprendida entre 1.00 y 1.10 m, correspondiendo estos valores al primer tramo del nivel de *Suelo vegetal/Rellenos* y al de *Arcillas limosas* detectados en los sondeos (no pudiéndose distinguir según estos resultados el nivel de *Suelo vegetal/Rellenos* del nivel de *Arcillas limosas*).
- Tras éstos, los valores de golpeo comienzan a aumentar con la profundidad hasta alcanzar valores de rechazo a una profundidad comprendida entre 1.40 y 1.80 m. Estos valores de rechazo corresponden al nivel de *Gravas limosas* detectado en los sondeos.

Además de los sondeos y penetraciones dinámicas, se realizó **1 calicata**, tomando muestra para su posterior análisis en laboratorio con el fin de obtener la clasificación de los materiales según el PG-3.

La distribución de los materiales detectados en la calicata, se muestran a continuación:

Tabla 3.3: Distribución de los materiales detectados en las calicatas

Catas	Rellenos		Arcillas limosas		Gravas limosas		Total
	m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	
1	0.90	34.6	1.00	38.5	0.70	26.9	2.60

3.2.- Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados tienen en cuenta dos aspectos fundamentalmente: el primero es la naturaleza del terreno atravesado que condiciona la selección de éstos, y el segundo la tipología de la obra a realizar. Con los testigos y muestras recuperados en los sondeos y la calicata se han efectuado los ensayos que se indican en la *Tabla 3.4* y *Tabla 3.6*. Los resultados obtenidos se resumen en la *Tabla 3.5* y *Tabla 3.7*, adjuntándose las actas en el *Anexo D*.

Tabla 3.4: Ensayos de laboratorio

Unidades	Designación
2	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103101/95)
2	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103/94 y 103104/93)
2	Determinación de la humedad natural (UNE 103300/93)
1	Contenido en sulfatos en suelos (Anejo 5 EHE)



Tabla 3.4: Resultados de los ensayos de laboratorio

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	G	S	L	C _L	L _L	I _p	H	SULF
1	Testigo	0.50 – 1.40	4	39	57	24.6	8.9	--	--	68
	SPT	1.60 – 1.80	--	--	--	--	--	2.0	--	--
	SPT	3.40 – 4.00	--	--	--	--	--	16.5	--	--
2	Testigo	1.40 – 2.00	67	18	15	No plástico		--	--	--

G: grava (2.0-60.0 mm) S: arena (0.06-2.0 mm) L: limo (0.002-0.06 mm) C_L: arcilla (<0.002 mm)
L_L: límite líquido I_p: índice de plasticidad H: Humedad natural (%) SULF: concentración en sulfatos (mg/kg).

Tabla 3.6: Ensayos de laboratorio realizados sobre muestra recuperada en la cata

Unidades	Designación
1	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103101/95)
1	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103/94 y 103104/93)
1	Determinación del contenido de materia orgánica (UNE 103204/93)
1	Determinación del contenido de sales solubles (NLT 114/99)
1	Determinación del contenido en yesos (NLT 115/99)
1	Proctor modificado (UNE 103501/94)
1	Ensayo CBR (UNE 103502/95)
1	Ensayo colapso en edómetro (NLT 254/99)
1	Ensayo hinchamiento libre en edómetro (UNE 103601/96)

Tabla 3.7 Resultados de ensayos de laboratorio, muestras de suelo de las catas

Características		CATA 1
		M-15920/2019
		1.00 – 2.00 m
Granulometría (UNE 103101)	Tamaño máximo	< 100 mm
	Cernido tamiz 20 UNE	98%
	Cernido tamiz 5 UNE	92%
	Cernido tamiz 2 UNE	90%
	Cernido tamiz 0,40 UNE	89%
	Cernido tamiz 0,080 UNE	57%
Límites de Atterberg (UNE 103103- 103104)	Límite Líquido (LL)	No plástico
	Límite Plástico (LP)	No plástico
	Índice plasticidad (IP)	No plástico
Contenido en materia orgánica (UNE 103204)		0.55%
Contenido sales solubles (NLT-114)		0.21%



Próctor modificado (UNE 103501)	Densidad máxima (t/m ³)	2.01
	Humedad óptima (%)	9.7%
Índice CBR (UNE 103502)	Índice CBR (95%-98%-100% D _{máx} PM)	8.9 – 12 – 15
	Hinchamiento (%)	0.31 - 0.23 - 0.11
Contenido de yesos (NLT-115)		0.58%
Hinchamiento libre (%) (UNE 103601)		0.00
Colapso en edómetro (NLT 254)	Índice de colapso (%)	0.02%
	Potencial porcentual de colapso (%)	0.02%

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de laboratorio, el material obtenido en la calicata se ha clasificado según el PG-3 como **SUELO TOLERABLE**.

3.3.- Trabajos de gabinete

En una primera fase se recopila toda la información disponible del área de estudio a través de la documentación bibliográfica y las inspecciones realizadas, que básicamente se ha expuesto en los apartados precedentes. Seguidamente, los resultados de los trabajos de campo y laboratorio se presentan en actas. Su interpretación permite establecer niveles de suelo con características geotécnicas semejantes y, por tanto, comportamiento semejante frente a cargas externas.

Estos trabajos permiten confeccionar los Anexos que figuran en la segunda parte de este Informe, salvo el anexo de cálculo, que corresponde a una tercera fase. En ésta, a partir de ensayos de campo (S.P.T.) se calcula la Tensión Admisible de los niveles geotécnicos establecidos y se modeliza la distribución de éstos en profundidad para valorar el asiento total, aplicando un método elástico a partir de la determinación del módulo de elasticidad obtenido por correlación del número de golpes de los S.P.T. (N₃₀) con las características litológicas de los materiales. La interpretación de todos estos datos permite dar algunas recomendaciones para el diseño y construcción de las estructuras que se proyectan.

Finalmente se procede a redactar la Memoria del Informe, a la que acompañarán los Anexos con planos y actas.

4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

Considerando las características geológicas generales de la zona, expuestas en el *Apartado 2.3.*, y el análisis de los testigos y muestras obtenidas en el sondeo, se han establecido 3 niveles con significado geotécnico diferente, cuya distribución se refleja en la *Tabla 4.1*, realizándose su descripción a continuación.



Tabla 4.1: Distribución de los niveles establecidos en los sondeos.

Prospección	Nivel	Profundidad (m)	Espesor (m)	
Sondeo 1	0	Suelo vegetal/Rellenos	Embocadura sondeo -0.50	0.50
	I	Arcillas limosas	0.50-1.40/2.50-6.00 (fin del sondeo)	4.40
	II	Gravas limosas	1.40 – 2.50	1.10
Sondeo 2	0	Suelo vegetal/Rellenos	Embocadura sondeo -0.40	0.40
	I	Arcillas limosas	0.40-1.40/2.60-6.00 (fin del sondeo)	4.40
	II	Gravas limosas	1.40 – 2.60	1.20

- **Nivel 0: Suelo vegetal/Rellenos**

Se ha detectado este nivel con un espesor máximo de 0.50 m según los sondeos (puntualmente en la calicata se ha detectado con un espesor de 0.90 m). Este nivel está constituido por los mismos materiales que el nivel infrayacente con algunas gravas, alguna raíz y fragmentos de origen antrópico.

Se trata de un nivel de baja calidad geotécnica no apto para el apoyo de cimentaciones, por lo que este nivel deberá quedar superado por la cimentación seleccionada.

- **Nivel I: Arcillas limosas**

Situado bajo el *Nivel 0*, se detectan 2 tramos de este nivel, uno hasta 1.40 m de profundidad y otro entre los 2,60 y el final de la profundidad reconocida (6.00 m). Está constituido por arcillas limosas y limos arcillosos con alguna grava y algún nódulo carbonatado, presentando una tonalidad marrón.

Los valores de golpeo obtenido en los ensayos SPT indican una consistencia entre “muy compacta” y “dura”, según Crespo Villaraz, 1990, obteniéndose valores comprendidos entre 23 y 41. Para los cálculos se ha empleado el valor mínimo $N_{30} = 23$, quedando así del lado de la seguridad.

Los parámetros geotécnicos calculados y estimados para este nivel y que podrán ser empleados para el cálculo de la estructura prevista se muestran en la tabla siguiente:



Tabla 4.2: Nivel I. Parámetros geotécnicos calculados y estimados

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	4	Peso específico sumergido g/cm ³	1.10
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	39	Porosidad %	34.70
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	57	Índice de poros	0.531
Arcilla (<0.002 mm) % peso		Humedad %	16.5
Límite Líquido	24.6	Grado de saturación %	83.21
Índice de plasticidad	8.9	Valor N ₃₀ S.P.T.	23
Clasificación USCS	CL	Consistencia ⁽¹⁾	Muy compacta-Dura
Clasificación AASTHO	A4	Ángulo de resistencia interna °	20 - 30
Peso específico de partículas g/cm ³	2.680	Cohesión kg/cm ²	0.2 – 0.4
Peso específico seco g/cm ³	1.75	Módulo de deformación ⁽²⁾ kg/cm ²	180 - 220
Peso específico aparente g/cm ³	2.04	Coefficiente de balasto ⁽³⁾ kg/cm ³	8.0 – 10.0
Peso específico saturado g/cm ³	2.10	Contenido en sulfatos mg/Kg	< 2000

Nota 1: Según Crespo Villalaz, 1990 y CTE, 2006.

Nota 2: Según Jiménez Salas (1980).

Nota 3: Según Jiménez Salas (1980), para placa de 1 pie².

- Nivel II: Gravas limosas

Situado intercalado en el Nivel I, se detecta este nivel constituido por gravas limosas y gravas arenosas con algún bolo, presentando una tonalidad marrón.

Los valores de golpeo obtenido en los ensayos SPT indican una compacidad "muy densa", según Crespo Villaraz, 1990, obteniéndose valores de rechazo. Para los cálculos se ha empleado el valor N₃₀ = 40, utilizado para valores de rechazo.

Los parámetros geotécnicos calculados y estimados para este nivel y que podrán ser empleados para el cálculo de la estructura prevista se muestran en la tabla siguiente:



Tabla 4.2: Nivel II. Parámetros geotécnicos calculados y estimados

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	67	Peso específico sumergido g/cm ³	1.16
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	18	Porosidad %	31.5
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	15	Índice de poros	0.459
Arcilla (<0.002 mm) % peso		Humedad %	2.0
Límite Líquido	No plástico	Grado de saturación %	11.75
Índice de plasticidad	No plástico	Valor N ₃₀ S.P.T.	40
Clasificación USCS	GM	Compacidad ⁽¹⁾	Muy densa
Clasificación AASTHO	A-1-a	Ángulo de resistencia interna ^º	30 - 40
Peso específico de partículas g/cm ³	2.700	Cohesión kg/cm ²	0.0 – 0.1
Peso específico seco g/cm ³	1.85	Módulo de deformación ⁽²⁾ kg/cm ²	1.33H – 1.60H ⁽⁴⁾
Peso específico aparente g/cm ³	1.89	Coeficiente de balasto ⁽³⁾ kg/cm ³	10.0 – 12.0
Peso específico saturado g/cm ³	2.16		

Nota 1: Según Crepo Villalaz, 1990 y CTE, 2006.

Nota 2: Según Jiménez Salas (1980).

Nota 3: Según Jiménez Salas (1980), para placa de 1 pie².

Nota 4: Siendo H la profundidad al nivel considerado en cm. Valor medio de cálculo 205 Kg/cm².

5.- AGUA SUBTERRÁNEA

No se ha detectado la presencia de agua libre, por lo que teniendo en cuenta la profundidad investigada y las características de la construcción, no son previsibles afecciones por esta causa.

6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

6.1.- Plano de apoyo y modelo de cimentación

Una vez superado el Nivel 0 (*Suelo vegetal/Rellenos*) y realizada la excavación necesaria para empotrar la cimentación, el plano de apoyo quedará constituido por los materiales del Nivel I (*Arcillas limosas*).

La cimentación en estos materiales puede resolverse mediante zapatas aisladas y/o corridas, siempre que no se altere su estado actual.

Con una cimentación mediante zapatas resulta importante que las mismas queden bien arriostradas, lo que conseguirá un reparto más eficaz de las cargas y también mejorará su comportamiento frente a las heterogeneidades del suelo debido al distinto grado de encostramiento que pueden presentar los materiales.

En cualquier caso, la cimentación debe diseñarse de tal forma que se asegure un comportamiento solidario de la estructura.



6.2.- Sismicidad

Aplicando las prescripciones contenidas en la *Norma Sismorresistente N.C.S.R.-02, Parte General y Edificación*, la aceleración sísmica de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$a_c = a_b \cdot S \cdot \rho$$

Siendo:

a_c : Aceleración sísmica de cálculo.

S : Coeficiente de amplificación del terreno (en este caso 1.16 para $\rho = 1$ y para $\rho = 1.3$, considerando un Coeficiente del Terreno (C) igual a 1.45.

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

Construcciones de importancia normal $\rho = 1.0$

Construcciones de importancia especial $\rho = 1.3$

a_b : Aceleración sísmica básica, 0.04 g en la localidad de Canet d'en Berenguer.

Aplicando la fórmula **se obtiene un resultado de 0.04 g para construcciones de importancia normal, y de 0.06 g para construcciones de importancia especial.**

6.3.- Asientos previsibles

Para definir la Tensión Admisible de Trabajo a la profundidad considerada se ha realizado un cálculo de asientos mediante la aplicación de un método elástico, que emplea el módulo de elasticidad estimado a partir de las características geotécnicas del subsuelo y su resistencia.

Se ha considerado el apoyo de la cimentación en el *Nivel I (Arcillas limosas)*, e intercalado en éste, el *Nivel II (Gravas limosas)*. Se ha empleado un módulo de elasticidad estimado de 200 Kg/cm² para el *Nivel I* y de 205 Kg/cm² para el *Nivel II*.

Se ha limitado los asientos totales a 2.5 cm para zapatas, valores aceptados generalmente en la bibliografía geotécnica. Como se observa en dicho anexo, el asiento constituye un factor limitante para los valores de tensión admisible calculados en el *Anexo C* para el caso de zapatas de ancho 2.0 m o superior.



6.4.- Tensión admisible

En el *Anexo C* se muestra una valoración para la Tensión Admisible obtenida directamente mediante la aplicación de ecuaciones que emplean los resultados de ensayos in-situ (S.P.T.). Estas ecuaciones limitan la tensión aplicando diversos coeficientes de seguridad (normalmente se adopta $F_s = 3$), sin embargo, no consideran otros factores que integren la realidad del suelo y su interacción con la estructura. Por ello, para obtener los resultados que a continuación se exponen, se han introducido correcciones que consideran la disposición real de los materiales cortados, la variación de sus características competentes, asientos, etc.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, así como las recogidas en la totalidad del *Informe*, se han establecido como valores de Tensión Admisible de Trabajo para cargas normales sin mayorar (no se consideran momentos al no integrar datos estructurales), los siguientes:

- **Excavación:** La suficiente para superar el *Nivel 0 de Suelo vegetal/Rellenos* y empotrar la cimentación en el *Nivel I*.
- **Plano de apoyo:** *Nivel I: Arcillas limosas.*
- **Asientos totales admisibles:** 2.5 cm para zapatas.
- **Modelo de cimentación:** Zapatas cuadradas aisladas y/o zapatas corridas.
- **Tensión Admisible de Trabajo:**

Modelo de cimentación	Tensión admisible de trabajo
Zapatas cuadradas de hasta 2.0 m de lado Zapatas corridas de hasta 1.0 m de ancho	3.0 kg/cm²
Zapatas cuadradas de 2.5 m de lado Zapatas corridas de 1.5 m de ancho	2.4 kg/cm²
Zapatas cuadradas de 3.0 m de lado Zapatas corridas de 2.0 m de ancho	2.0 kg/cm²

6.5.- Excavabilidad y estabilidad

Las excavaciones previstas afectarán a los materiales del *Nivel 0* y a la parte más superficial del *Nivel I*, podrán ejecutarse con medios mecánicos convencionales (excavadoras y retroexcavadoras potentes).

Dado que las excavaciones previstas son de escasa entidad, no se prevén inestabilidades a corto plazo que puedan comprometer la seguridad en la obra. Aun así, siempre será aconsejable inspeccionar los frentes excavados para identificar y asegurar cualquier inestabilidad que se detecte verificando un plano de apoyo limpio y óptimo. Además, se recomienda realizar las excavaciones en el menor plazo posible y evitando los periodos lluviosos.



6.6.- Agresividad y alterabilidad

El ensayo químico realizado sobre los materiales que constituirán el plano de apoyo de la cimentación arroja concentraciones máximas en ión sulfato inferiores a 2000 mg/kg, correspondiente a un ambiente no agresivo frente al hormigón con el que pueda entrar en contacto según la *Tabla D22* del C.T.E., por tanto, **NO resulta necesario el uso de cementos sulforresistentes (SR) en los hormigones.**

No obstante, resultará interesante la utilización de un hormigón con buena relación A/C (agua/cemento), bien curado y que resulte compacto puesto en obra, así como aumentar el espesor del recubrimiento para potenciar la protección de las armaduras, lo que incrementará la resistencia a posibles agresiones.

El *Nivel I* y el *Nivel II* resultan susceptibles frente a accesos de agua de cualquier origen, sobre todo cuando puedan prolongarse en el tiempo y, especialmente, si ésta discurre con cierta presión, pudiendo producir un lavado de finos, partículas carbonatadas y/o arenosas. Por esto es conveniente que se ejecuten las conducciones de la manera más segura posible, quedando perfectamente identificadas a fin de localizar y reparar cualquier fuga que se detecte y alejándolas en la medida de lo posible de la cimentación seleccionada.



7.- CONCLUSIONES

Se prevé la construcción de Instituto de Educación Secundaria que constará de una edificación con planta baja + 1 altura, con una superficie total de 4.894 m². Para el *Estudio Geotécnico* del terreno se ha realizado una campaña de investigación consistente en **2 sondeos mecánicos, 3 penetraciones dinámicas (D.P.S.H.) y 1 calicata.**

Los trabajos realizados han permitido reconocer, bajo un nivel de *Suelo vegetal/Rellenos (Nivel 0)*, un nivel de *Arcillas limosas (Nivel I)*, e intercalado en este último un nivel de *Gravas limosas (Nivel II)*. Una vez realizada la excavación para superar el *Nivel 0*, el plano de apoyo quedará constituido por los materiales del *Nivel I*. La cimentación en estos materiales podrá resolverse mediante zapatas cuadradas y/o corridas.

No se ha detectado la presencia del nivel freático, por lo que no cabe esperar afecciones por esta causa.

Según la Norma Sismorresistente N.C.S.E.-02 Parte General y Edificación, se obtiene una aceleración sísmica de cálculo de 0.04g para construcciones de importancia normal y de 0.06g para construcciones de importancia especial.

Las excavaciones previstas afectarán al *Nivel 0* y al *Nivel I*, y podrán realizarse con maquinaria habitual (excavadoras y retroexcavadoras potentes). No se prevén inestabilidades importantes que comprometan la seguridad de las obras.

No resulta preceptivo el empleo de cementos sulforresistentes (SR) en los hormigones que pudieran entrar en contacto con las *arcillas limosas* que constituyen el plano de apoyo, ya que en los análisis no se detectan cantidades significativas de sulfatos solubles en agua.

El *Nivel I* y el *Nivel II* resulta susceptible frente a accesos de agua de cualquier origen. Es conveniente que se ejecuten las conducciones de la manera más segura posible quedando perfectamente identificadas a fin de localizar y reparar cualquier fuga que se detecte y alejándolas en la medida de lo posible de la cimentación seleccionada.



BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Geotecnia y Cimientos. J.A. Jiménez Salas. Ed. Rueda 1980
- 2.- Foundation Analysis and Desing. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1977
- 3.- Mecánica de suelos y cimentaciones. C. Crespo Villalaz. Ed. Limusa 1990 (4ª Edición)
- 4.- Curso aplicado de cimentaciones. J.M. Rodríguez Ortiz. Ed. Servicio Oficial de Arquitectos de Madrid 1989 (4ª Edición)
- 5.- Propiedades geofísicas de los suelos. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1972
- 6.- Soils and Foundations. Cheng Lin & J.B. Evett. Ed. Erica Orloff 1978
- 7.- Mecánica de suelos. Lambe y Whitman. Ed. Limusa 1976
- 8.- Principio de Ingeniería de Cimentaciones. Braja M. Das. Ed. International Thomson Editores, 2001.
- 9.- Ingeniería Geológica. González Vallejo et al. Pearson Educación. Madrid, 2002.
- 10.- Mapa Geológico de España. Hoja 668 (E:1/50.000). Ed. I.G.M.E. 1979.

Este Informe ha sido realizado a partir de los trabajos de campo y de los ensayos de laboratorio, así como a partir de conocimientos previos sobre la zona. Cualquier anomalía que se presente durante la ejecución de la obra, no recogida en este Documento, debe ser estudiada para determinar su alcance e importancia.



Este Informe consta de veinticuatro páginas numeradas y selladas y de siete Anexos.

Valencia, 16 de diciembre de 2019

Departamento de Geotecnia

Redacción y revisión

Raquel Cornejo Pérez
GEOLOGA

Carmen Machirán Navarro
INGENIERO DE CAMINOS



II.- ANEXOS



ANEXO A

1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



C/MONTGÓ, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)





ANEXO A

2.- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO



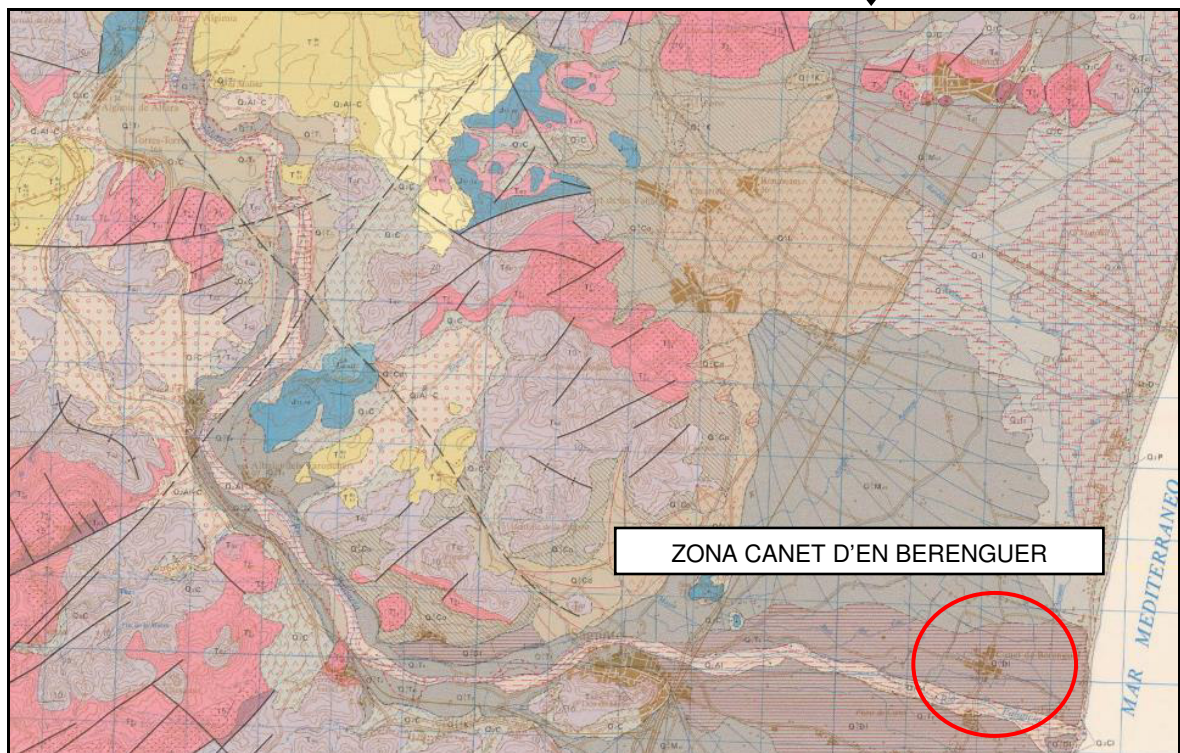
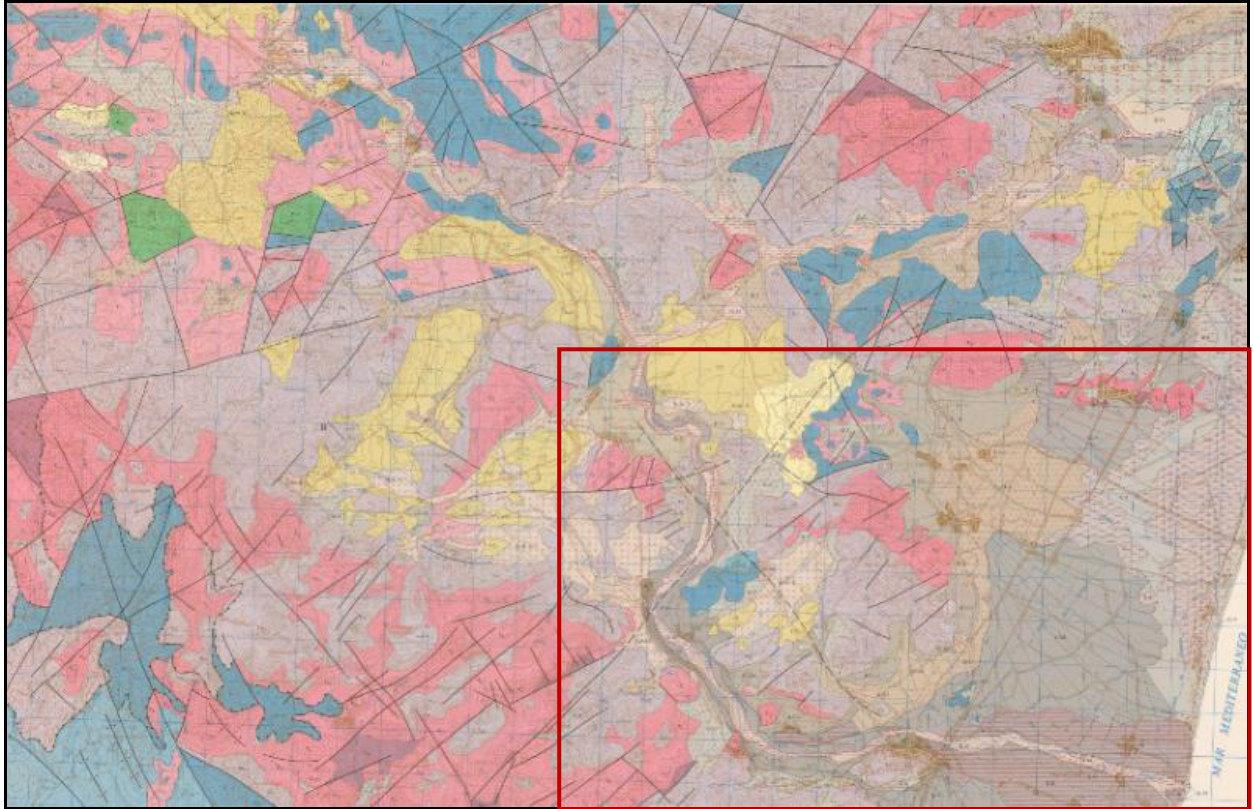


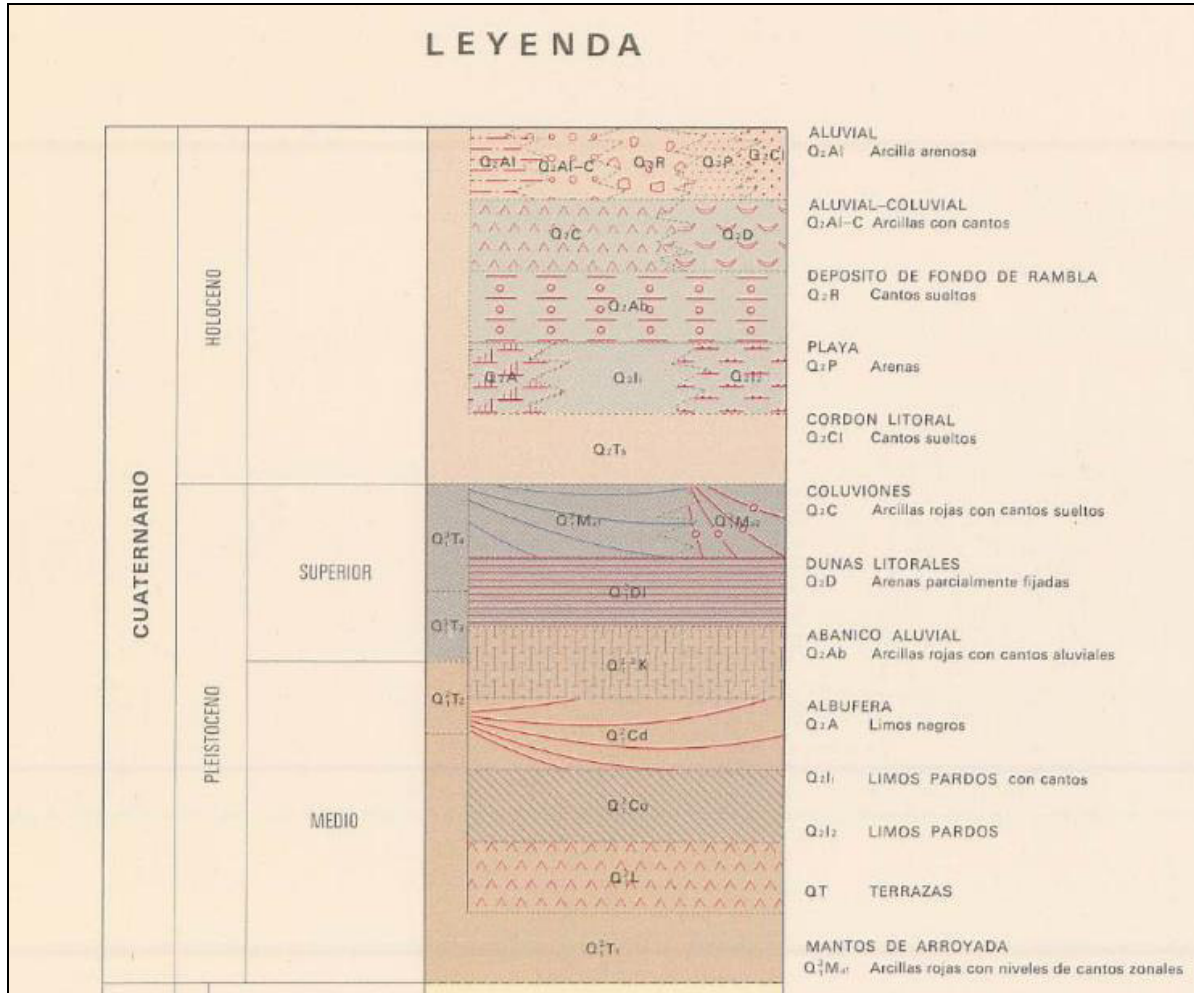
ANEXO B

1.- SITUACIÓN GEOLÓGICA



HOJA MAGNA 668 SAGUNTO. ESCALA 1:50.000







TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO			T ₂ [#]	MANTOS DE ARROYADA Q ₂ [#] M ₄₂ Arcillas rojas con cantos de costras	
		MIOCENO	SUPERIOR	F. CONTIN.	T ₂₁ [#]	ABANICO ALUVIAL (Tipo deltaico) Q ₂ [#] D ₁ Arcilla arenosa roja con cantos	
					T ₂₁ ^{#c}	COSTRAS CALCAREAS Q ₂ [#] K (Primera fase de encostramiento)	
	CRET.	INFERIOR		F. W.	C _{w1}	CONO DE DEYECCION Q ₂ [#] C _d Arcilla roja con cantos aluviales	
		MALM	KIMMERIDGIENSE		SUPERIOR	J ₂₂ [#]	COLUVION EN ORLA Q ₂ [#] Co Arcillas con cantos
					MEDIO	J ₂₂₋₂₁ ¹⁻²	DEPOSITOS DE PIE DE MONTE Q ₂ [#] L Arcillas rojas con cantos oncostrados superiormente
			SECU.		SUP.	T ₂ [#]	Arcillas rojas con cantos calizos
					MEDIO	T ₂₁ ^{#c}	Calizas con gasteropodos
		OXFORDIENSE			T ₂₁ ^{#c1}	Arenicas y arcillas	
		DOGGER			J ₁₄₋₂₁ ^{#1}	T ₂₁ ^{#c1}	Conglomerados
TOARCIENSE		C _{w1}	Calcarenitas				
JURASICO	LIAS	PLIENSBACHIENSE		J ₂₂ [#]	Calizas, areniscas y margas		
		SINEMURIENSE		J ₂₂₋₂₁ ¹⁻²	Calizas y margas		
				J ₁₄₋₂₁ ^{#1}	Calizas, margas, calizas con nodulos de sílex y calizas margosas		
				J ₁₄₋₂₁ ^{#1}	Dolomias, margas y calizas bioclasticas		

TRIASICO	KEUPER	T ₂₁	T ₂₁	Margas y arcillas con yesos
		T ₂₂	T ₂₂	Dolomias, margas, margas y arcillas con yesos y calizas dolomíticas
	MUSCHELKALK	T ₂₁	T ₂₁	Alternancias de argilitas y areniscas (Facies Rot)
		T ₂₁	T ₂₁	Areniscas
		T ₂₁	T ₂₁	Argilitas
BUNTSANDSTEIN				



ANEXO B

2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS Y FOTOS DE LAS CAJAS DE TESTIGO

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER PLAZA AYUNTAMIENTO, 1, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)	Nº CLIENTE: 4026
OBRA: E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA C/MONTGÓ - C/CLAVELL, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)	Nº DE OBRA: V-16692/GT
MUESTREO: CYTEM <input type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>	FECHA DE EJECUCIÓN: 28/11/2019

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes							
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO			15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30			
1	101/R/W	100		0	0.50	Suelo vegetal/Rellenos												
2	52/P	100		I	1.40	Arcillas limosas y limosa arcillosos con alguna grava y algún nódulo carbonatado, de consistencia entre "muy compacta" y "dura" (Color marrón)												
3	101/R/W	100		II	2.50	Gravas limosas, de compacidad "muy densa" (Color marrón)	1.60 1.80	S.P.T.			29	50	-	-	R			
4	52/P	100		I	4.00	Arcillas limosas y limosa arcillosos con alguna grava y algún nódulo carbonatado, de consistencia entre "muy compacta" y "dura" (Color marrón)	3.40 4.00	S.P.T.			9	11	12	14	23			
5	101/R/W	100			6.00	Fin del sondeo												

EQUIPO DE PERFORACIÓN: TECOINSA TP-30	COORDENADAS U.T.M: X: Y: Z:	CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO
---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

OBSERVACIONES: No se ha detectado la presencia de agua subterránea.	LEYENDA: Tipo de sondeo H.- HINCA R/W.- ROTACIÓN WIDIA R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE — Agua subterránea
---	---



Figura 1. Testigo sondeo 1 (0.00 a 2.40 m)



Figura 2. Testigo sondeo 1 (2.40 a 5.20 m)



Figura 3. Testigo sondeo 1 (5.20 a 6.00 m)

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER PLAZA AYUNTAMIENTO, 1, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)	Nº CLIENTE: 4026
OBRA: E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA C/MONTGÓ - C/CLAVELL, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)	Nº DE OBRA: V-16692/GT
MUESTREO: CYTEM <input type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>	FECHA DE EJECUCIÓN: 28/11/2019

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	Nº de golpes								
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO			15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30				
0				0	0.40	Suelo vegetal/Rellenos													
1	101/R/W	100		I	1.40	Arcillas limosas y limosa arcillosos con alguna grava y algún nódulo carbonatado, de consistencia entre "muy compacta" y "dura" (Color marrón)													
2	52/P	100		II	2.60	Gravas limosas, de compacidad "muy densa" (Color marrón)	2.00 2.20	S.P.T.			38	50	-	-	R				
3	101/R/W	100			4.40	Arcillas limosas y limosa arcillosos con alguna grava y algún nódulo carbonatado, de consistencia entre "muy compacta" y "dura" (Color marrón)													
4	52/P	100		I	5.00			S.P.T.			17	19	22	23	41				
5	101/R/W	100			6.00	Fin del sondeo													
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			

EQUIPO DE PERFORACIÓN: TECOINSA TP-30	COORDENADAS U.T.M: X: Y: Z:	CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO
---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

OBSERVACIONES: No se ha detectado la presencia de agua subterránea.	LEYENDA: Tipo de sondeo H.- HINCA R/W.- ROTACIÓN WIDIA R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE — Agua subterránea
---	---



Figura 1. Testigo sonde 2 (0.00 a 2.40 m)



Figura 2. Testigo sondeo 2 (2.40 a 5.20 m)



Figura 3. Testigo sondeo 2 (5.20 a 6.00 m)



ANEXO B

3.-COLUMNA LITOLÓGICA DE LA CATA Y FOTOGRAFÍAS

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)

NIF: P4608400J

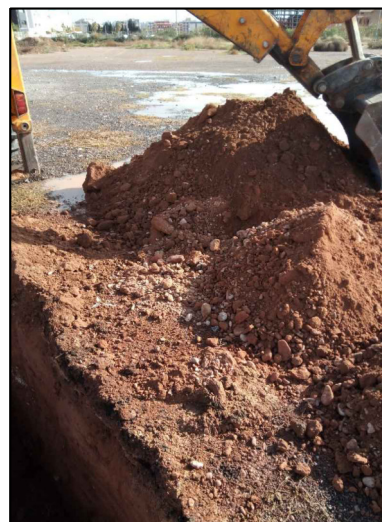
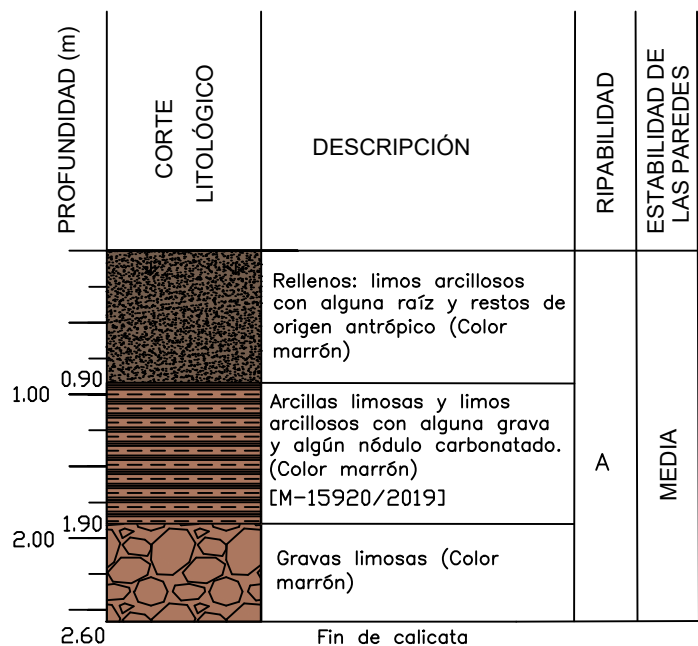
OBRA: E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ – C/CLAVELL, CANET D'EN BERENGUER (VALENCIA)

REFERENCIA: V-16692/GT
Nº CLIENTE: 4026

MUESTREO: CYTEM OTROS

FECHA DE EJECUCIÓN: 04/12/2019

POR CYTEM: VÍCTOR ESPERT



COORDENADAS U.T.M: X:
Y:
Z:

CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- L E Y E N D A -

A.- ALTA
M.- MEDIA
B.- BAJA
NR.- NO RIPABLE

HOJA Nº1 DE 1

EL RESPONSABLE TÉCNICO



Víctor Espert Ballester
Ingeniero de Caminos

Fecha: 16/12/2019



ANEXO C

.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



Ca.- COMPETENCIA DEL TERRENO

Para el cálculo de la Tensión Admisible del *Nivel I* (plano de apoyo), e intercalado en éste el *Nivel II*, se ha empleado el valor $N_{30} = 23$ para el *Nivel I*, y el valor $N_{30} = 40$ para el *Nivel II*, y se han introducido en las ecuaciones de Bowles, Meyerhof y Teng, que se muestran a continuación:

Fórmula de Bowles:

$$Q_{adm} = 11.98 \times N \left(\frac{3.28B+1}{3.28B} \right)^2 \times F_d \left(\frac{S_e}{25.4} \right)$$

Q_{adm} : Tensión admisible (kPa)

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación en metros

F_d : $1+0.33 (D_f / B)$

D_f : Empotramiento de la cimentación

S_e : Asiento tolerable en mm (25 mm)

Fórmula de Meyerhof para zapatas:

$$Q_{adm} = \frac{N \times s}{8} \times \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} : Tensión admisible (Kgf/cm²)

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

s: Asiento en pulgadas para zapatas (se limita a 1 pulgada en zapatas)

B: Ancho de la cimentación en metros

Fórmula de Teng:

$$Q_{adm} = 0.0720 \times (N - 3) \times \left(\frac{B+1}{2 \times B} \right)^2 \times 4.88 \times R \times (1 + z / B)$$

Q_{adm} : Tensión admisible (Kgf/cm²)

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación en pies

R: Factor de corrección en función de la posición del nivel freático

(1+z/B): Factor de corrección en función del empotramiento de la cimentación.

z: Empotramiento de la cimentación.



Así se han obtenido los siguientes resultados:

Descripción del terreno Nivel I: Arcillas limosas
Número de golpes S.P.T. 23

Tensión admisible (Kgf/cm²):

	<u>Según Bowles</u>	<u>Según Meyerhof</u>	<u>Según Teng</u>	<u>Media</u>
Zapata de 1.5 x 1.5 m	4.4281	4.1400	3.3910	3.9864
Zapata de 2.0 x 2.0 m	3.9614	3.8022	2.9163	3.5600
Zapata de 2.5 x 2.5 m	3.6973	3.6064	2.6563	3.3200
Zapata de 3.0 x 3.0 m	3.5278	3.4788	2.4841	3.1636

Descripción del terreno Nivel II: Gravas limosas
Número de golpes S.P.T. 40

Tensión admisible (Kgf/cm²):

	<u>Según Bowles</u>	<u>Según Meyerhof</u>	<u>Según Teng</u>	<u>Media</u>
Zapata de 1.5 x 1.5 m	7.7011	7.2000	6.2734	7.0582
Zapata de 2.0 x 2.0 m	6.8894	6.6125	5.3951	6.2990
Zapata de 2.5 x 2.5 m	6.4302	6.2720	4.9141	5.8721
Zapata de 3.0 x 3.0 m	6.1353	6.0500	4.5956	5.5936

Como queda expuesto en estos cálculos y se describe en la *Memoria del Informe*, el terreno que se verá afectado por la cimentación está constituido por un conjunto de paquetes de diferente competencia a modo de sándwich. Para calcular la competencia del "tomo de terreno compuesto" que se verá afectado por el bulbo de presiones de la cimentación, puede aplicarse un modelo multicapa que considera la resistencia y espesor de cada uno de los estratos o unidades geotécnicas involucradas y el tipo de cimentación. Las ecuaciones que rigen este cálculo se muestran a continuación:

Blando sobre duro

$$\text{Si } \frac{t}{B} < 0.7 \Rightarrow q_t = q_{duro} - \left(\frac{q_{duro} - q_{blando}}{0.7} \right) \cdot \frac{t}{B}$$

$$\text{Si } \frac{t}{B} > 0.7 \Rightarrow q_t = q_{blando}$$

Donde: t = espesor de la capa superior bajo la cimentación

B = ancho de la cimentación (4 m)



$q_{\text{blando o duro}}$ = tensión admisible de la capa blanda o dura

q_t = tensión admisible del terreno

Duro sobre blando

$$q_t = q_{\text{blando}} + \frac{q_{\text{duro}} - q_{\text{blando}}}{0.8} \left(\frac{t}{B} - 0.2 \right)$$

$$\text{si } \frac{t}{B} < 0.2 \Rightarrow q_t = q_{\text{blando}}$$

$$\text{si } \frac{t}{B} > 0.8 \Rightarrow q_t = q_{\text{duro}}$$

Aplicando estas fórmulas se obtiene:

Descripción del terreno MODELO BICAPA

Tensión admisible (Kgf/cm²):

	<u>Según Bowles</u>	<u>Según Meyerhof</u>	<u>Según Teng</u>	<u>Media</u>
Zapata de 1.5 x 1.5 m	5.0905	4.7593	3.9744	4.6081
Zapata de 2.0 x 2.0 m	5.0071	4.8059	3.8016	4.5382
Zapata de 2.5 x 2.5 m	4.6929	4.5774	3.4788	4.2497
Zapata de 3.0 x 3.0 m	4.3970	4.3358	3.1893	3.9740

Cb.- ESTIMACIÓN DEL ASIENTO POTENCIAL

Es importante comprobar que las cargas transmitidas por la cimentación no se encuentren limitadas por los asientos que se puedan generar en el terreno como consecuencia de la sobrecarga ejercida por la construcción. Para la obtención de estos resultados, se ha integrado la disposición real del suelo descrita en el Apartado 4 de la *Memoria*, se ha limitado el asiento total admisible para cimentaciones aisladas a 2.5 cm.

Para el cálculo de los asientos elásticos se ha empleado el módulo de elasticidad estimado de 200 kg/cm² para el *Nivel I: Arcillas limosas* y de 205 kg/cm² para el *Nivel II: Gravas limosas*. En los cálculos se han empleado las formulaciones de Steinbrenner donde el asiento elástico total de una cimentación con unas dimensiones determinadas viene dado por:

$$s_0 = K \frac{q \cdot b \cdot (1 - \nu^2)}{E} \qquad s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} (A\Phi_1 - B\Phi_2)$$

Siendo:

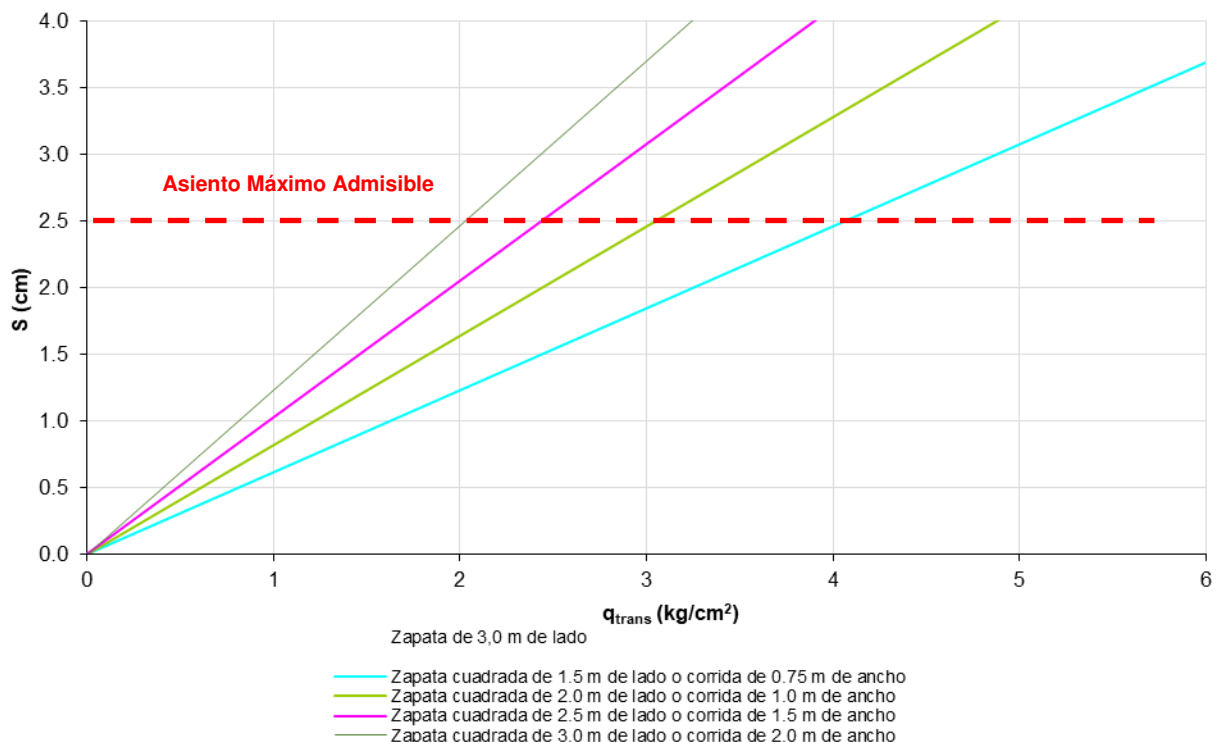


s: Asiento elástico instantáneo	$S_t = S_0 - S_z$
q: Tensión aplicada al suelo	v: Coeficiente de Poisson
E: Módulo de deformación	K: Coeficiente de influencia
b: ancho de la cimentación	$m = z/b$
$n = a/b$	$A = 1 - \phi^2$
$B = 1 - \phi - 2\phi^2$	ϕ_1 y $\phi_2 =$ funciones de m y n

En el Gráfico C1 se muestra la relación entre la tensión transmitida por zapatas de distintas dimensiones apoyadas sobre el *Nivel I*, e intercalado en éste el *Nivel II*, y el asiento esperable en el terreno.

De la observación de este gráfico puede apreciarse como **la Tensión Admisible de Trabajo se encuentra limitada por los asientos totales.**

Gráfico C1- Estimación asientos zapatas con apoyo en Nivel I e intercalado en éste el Nivel II





ANEXO D

.- ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15833/2019	31372/2019	10401002

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO (TESTIGO)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: SONDEO 1 - TESTIGO - COTA 0.50 - 1.40 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12.5	99
10	98
6.3	97
5	97
2	96
1.25	95
0.63	94
0.4	91
0.16	77
0.080	57

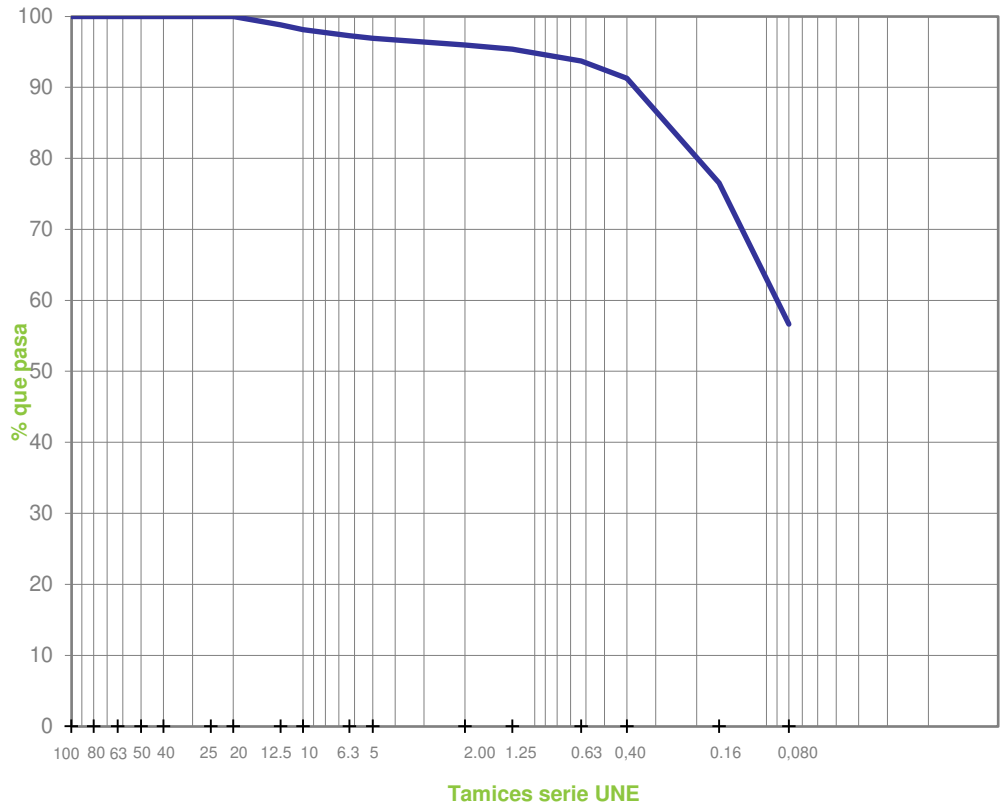
OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: ---
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/19
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 05/12/2019 - 09/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 9 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15833/2019	31373/2019	10401004

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO (TESTIGO)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: SONDEO 1 - TESTIGO - COTA 0.50 - 1.40 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

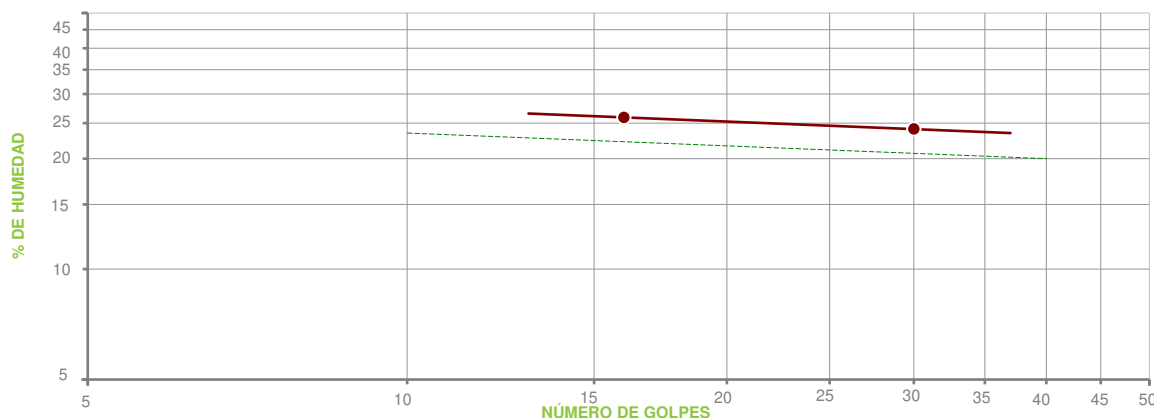
OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: ---
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/19
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	30	16	---
HUMEDAD (%)	24.10	25.93	---

LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	15.56	15.87

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: 24.6
LÍMITE PLÁSTICO: 15.7
ÍNDICE PLASTICIDAD: 8.9

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 05/12/2019 - 09/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 9 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Mochirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15833/2019	31668/2019	10107007

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

SUELOS AGRESIVOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO (UNE 83963:2008/ERRATUM:2011)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO (TESTIGO)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: SONDEO 1 - TESTIGO - COTA 0,50 - 1,40 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

VALOR MEDIO DE IÓN SULFATO (SO₄²⁻) mg/kg suelo seco original (ppm): 68

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO:
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/2019
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 09/12/2019 - 10/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 10 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15834/2019	31027/2019	10401001

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103300:1993)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELOS (SPT)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA.
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: SONDEO 1 - SPT - COTA 1,60 - 1,80

RESULTADOS DE ENSAYOS:

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA W: 2,0 %

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO:
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/2019
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 04/12/2019 - 05/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 5 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15835/2019	31028/2019	10401001

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103300:1993)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELOS (SPT)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA.
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: SONDEO 1 - SPT - COTA 3,40 - 4,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO:
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/2019
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA W: 16,5 %

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 04/12/2019 - 05/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 5 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15836/2019	31370/2019	10401002

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO (TESTIGO)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: SONDEO 2 - TESTIGO - COTA 1.40 - 2.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	86
20	80
12.5	67
10	61
6.3	47
5	43
2	33
1.25	31
0.63	28
0.4	26
0.16	19
0.080	15

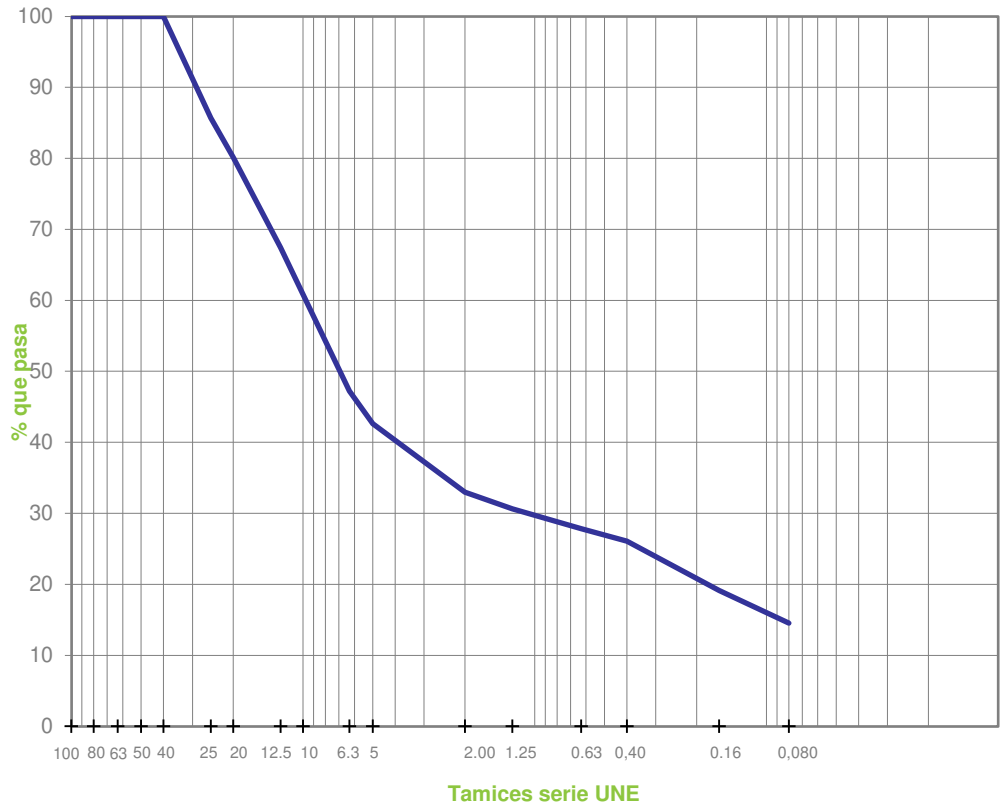
OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: ---
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/19
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 05/12/2019 - 09/12/2019

OBSERVACIONES:

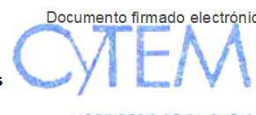
COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 9 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15836/2019	31371/2019	10401004

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO (TESTIGO)
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: OBRA
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: SONDEO 2 - TESTIGO - COTA 1.40 - 2.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS:

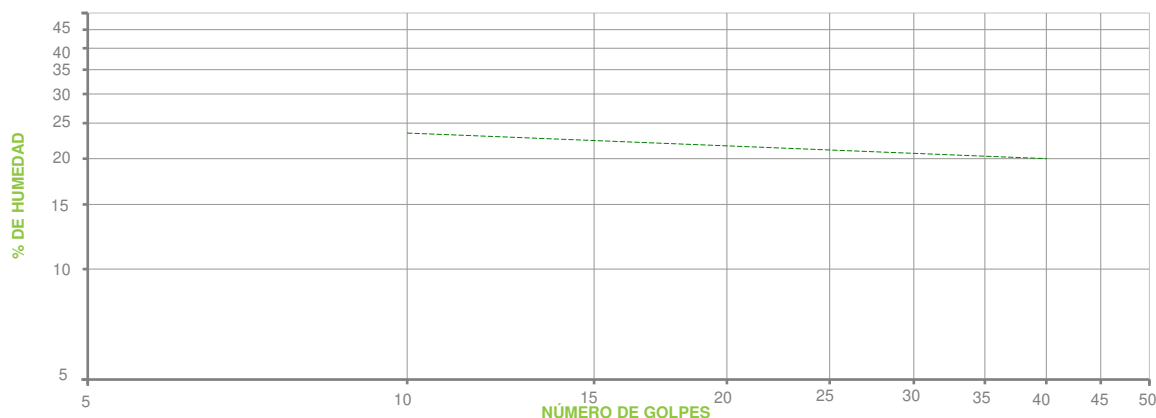
OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: ---
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 28/11/19
REALIZADO POR: Víctor Espert Ballester

LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	---	---	---
HUMEDAD (%)	---	---	---

LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	---	---

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO : ---
LÍMITE PLÁSTICO : ---
ÍNDICE PLASTICIDAD : **MATERIAL NO PLÁSTICO**

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 05/12/2019 - 09/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 9 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Mochirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	31616/2019	10401002

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1.00 - 2.00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	99
20	98
12.5	95
10	94
6.3	93
5	92
2	90
1.25	90
0.63	89
0.4	89
0.16	77
0.080	57

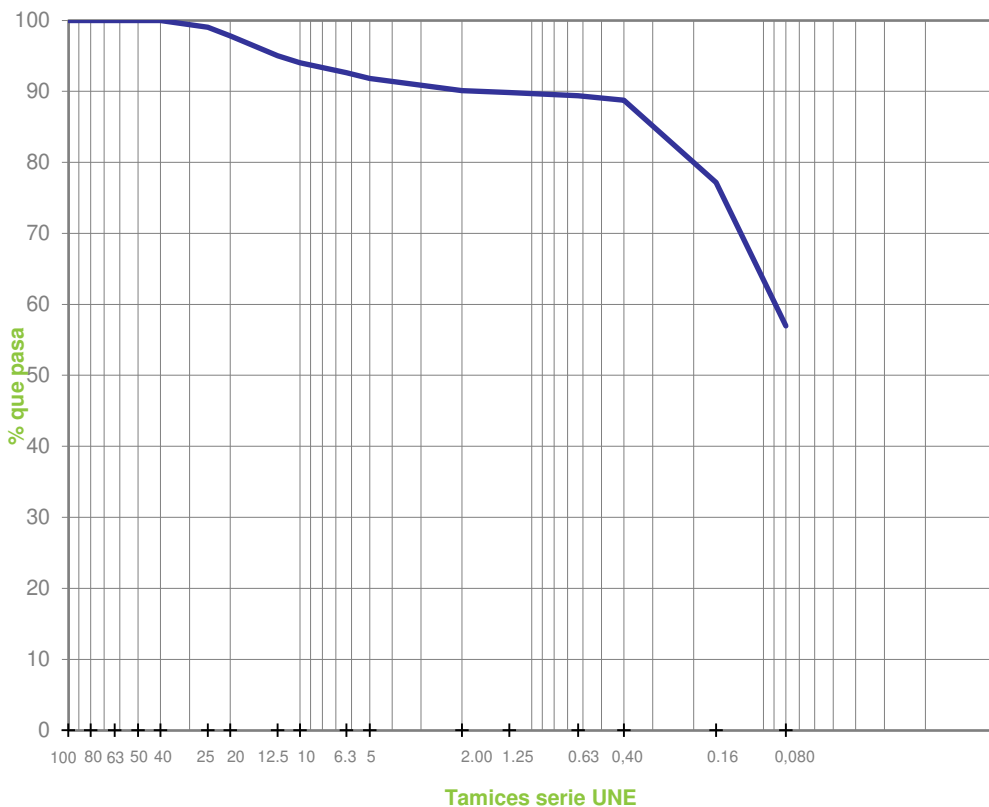
OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/19
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 09/12/2019 - 10/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 10 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	31617/2019	10401004

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1.00 - 2.00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/19
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	---	---	---
HUMEDAD (%)	---	---	---

LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	---	---

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: ----
LÍMITE PLÁSTICO: ----
ÍNDICE PLASTICIDAD: **MATERIAL NO PLÁSTICO**

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 09/12/2019 - 10/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 10 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Muchirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32067/2019	10401020

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103204:1993/ERRATUM:1993)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreo por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/2019
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1,00 - 2,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DETERMINACIÓN Nº	MATERIA ORGÁNICA (%)
1	0,61
2	0,61
VALOR MEDIO	0,61

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MUESTRA ANALIZADA: 0,61 %
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MUESTRA ORIGINAL: 0,55 %

Datos complementarios del ensayo:

CUANDO LA MUESTRA CONTIENE PARTÍCULAS GRUESAS (TAMAÑOS SUPERIORES A 2 mm), EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA HAY QUE REFERIRLO A LA MUESTRA ORIGINAL. PARA ELLO SE MULTIPLICA EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA POR EL % DE SUELO QUE PASA POR EL TAMIZ 2 mm Y SE DIVIDE POR 100.

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 12/12/2019 - 12/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 16 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32068/2019	10401024

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS (NLT 114:1999)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreo por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/2019
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1,00 - 2,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DETERMINACIÓN Nº	SALES SOLUBLES EN 100 g DE SUELO ANALIZADO
1	0,24
2	0,23
VALOR MEDIO	0,24

SALES SOLUBLES EN 100 g DE SUELO ORIGINAL: 0,21
SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO: 0,21 g/l

Datos complementarios del ensayo:

CUANDO LA MUESTRA CONTIENE PARTÍCULAS GRUESAS (TAMAÑOS SUPERIORES A 2 mm), EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA HAY QUE REFERIRLO A LA MUESTRA ORIGINAL. PARA ELLO SE MULTIPLICA EL RESULTADO OBTENIDO EN LA MUESTRA ANALIZADA POR EL % DE SUELO QUE PASA POR EL TAMIZ 2 mm Y SE DIVIDE POR 100

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 10/12/2019 - 12/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 16 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32071/2019	10401025

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

ENSAYOS REALIZADOS:

CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS (NLT 115:1999)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreo por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/2019
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1,00 - 2,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS	
DETERMINACIÓN Nº	CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS (% SO ₄ ⁼ TOTAL)
1	0,66
2	0,66
VALOR MEDIO	0,66

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS	
DETERMINACIÓN Nº	CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS (% SO ₄ ⁼ PARCIAL)
1	0,09
2	0,09
VALOR MEDIO	0,09

CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA ANALIZADA (% SO₄Ca · 2 H₂O): 1,01
CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA ORIGINAL (% SO₄Ca · 2 H₂O): 0,58

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 10/12/2019 - 13/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 16 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	31682/2019	10401008

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1.00 - 2.00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

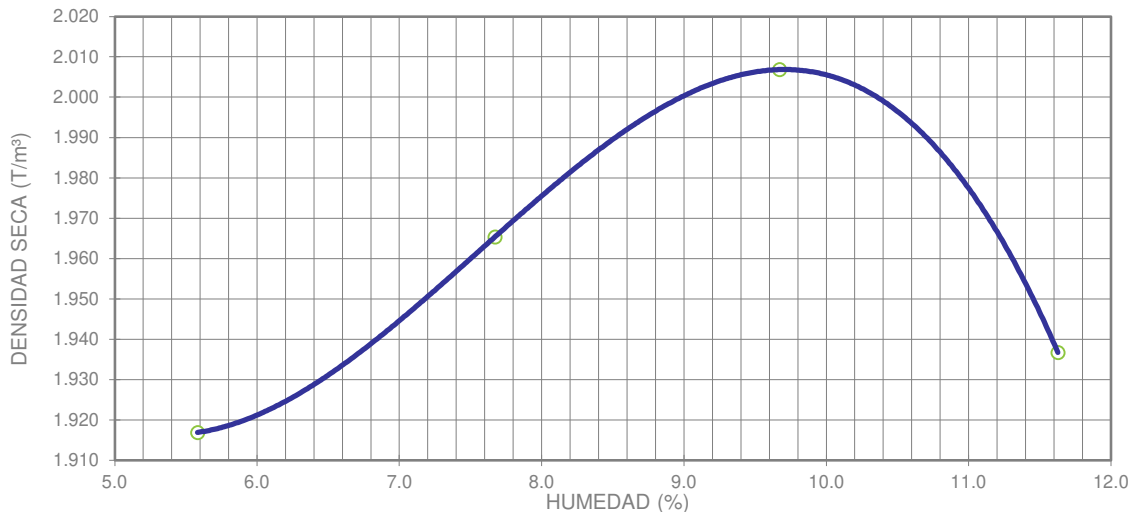
DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/19
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2296.4 cm ³	4.535 kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (T/m ³)	1.92	1.97	2.01	1.94	---
HUMEDAD (%)	5.6	7.7	9.7	11.6	---

DENSIDAD SECA MÁXIMA (T/m³): 2.01
HUMEDAD ÓPTIMA (%): 9.7



OBSERVACIONES:

MATERIAL GRUESO (%): --- PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm³): ---
ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 09/12/2019 - 11/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 11 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Rafael S. Paños
Director Técnico
Arquitecto Técnico

CYTEM
LABORATORIO DE CALIDAD Y
TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES S.L.

Carmen M. Jirán Navarro
Directora de Delegación
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32069/2019	10401010

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

PLAZA AYUNTAMIENTO, 1
46529. CANET D'EN BERENGUER
CIF: ESP4608400J

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO (UNE 103502:1995)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1.00 - 2.00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA - C/MONTGÓ CON C/CLAVELL - 46529 CANET D'EN BERENGUER (Valencia)

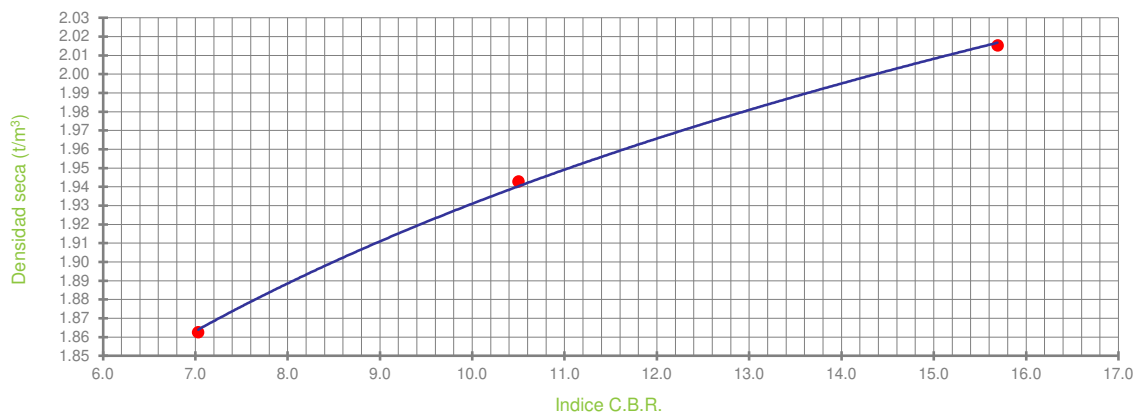
DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/19
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR	
TIPO DE COMPACTACIÓN:	ENERGÍA PROCTOR MODIFICADO
DENSIDAD MÁXIMA:	2.01 t/m ³
HUMEDAD ÓPTIMA:	9.7 %

SOBRECARGA UTILIZADA:	4.5 kg
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:	NO
FRACCIÓN MAYOR DE 20 mm:	2 %
FRACCIÓN MAYOR DE 50 mm:	0 %

PUNTO	HUMEDAD DE COMPACTAC. (%)	P. ESPECÍFICO (t/m ³)	ÍNDICE C.B.R.	AGUA ABSORBIDA (%)	HINCHAMIENTO (%)
1	9.7	1.86	7	7.6	0.31
2	9.7	1.94	11	5.5	0.23
3	9.7	2.02	16	3.8	0.11



DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE C.B.R.		
GRADO DE COMPACTACIÓN (%)	PESO ESPECÍFICO (t/m ³)	ÍNDICE C.B.R.
95	1.91	8.9
98	1.97	12
100	2.01	15

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 12/12/2019 - 16/12/2019

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja, a 16 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico

Director de Delegación
Carment Pachirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) / VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32070/2019	10401023

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

ENSAYOS REALIZADOS:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS EN EDÓMETRO (UNE 103406:2006)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/2019
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1,00 - 2,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Densidad seca inicial	1,91 g/cm ³
Humedad inicial	9,9 %
Humedad final	10,3 %
Diámetro de la probeta	5,0 cm
Altura inicial de la probeta	1,37 cm
Presión aplicada en el momento de inundación	2,0 kg/cm ²
ÍNDICE DE COLAPSO (I)	0,02 %
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (I_c)	0,02 %

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 12/12/2019 - 16/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 16 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
V-16692/GT	15920/2019	32026/2019	10106040

PETICIONARIO:

(4026) AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER
PLAZA AYUNTAMIENTO, 1 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)
C.I.F. ESP4608400J

OBRA:

E.G. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
C/MONTGÓ CON C/CLAVELL 46529 CANET D'EN BERENGUER
(Valencia)

ENSAYOS REALIZADOS:

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103601:1996)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991
ALBARÁN LABORATORIO: 56098
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 05/09/2019
REALIZADO POR: Francisco Javier Zaplana Navarro

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SUELO
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: MUESTRA RECOGIDA DE CATA 1
DATOS COMPLEMENTARIOS:
PROCEDENCIA: CATA 1 - Cota 1,00 - 2,00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Densidad seca inicial	1,91 g/cm ³
Humedad inicial	9,9 %
Humedad final	13,4 %
Diámetro de la probeta	5,0 cm
Altura inicial de la probeta	1,37 cm
Presión ejercida sobre la probeta	0,1 kg/cm ²
HINCHAMIENTO LIBRE: 0,00 %	

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 11/12/2019 - 12/12/2019

COPIAS ENVIADAS A:

AYUNTAMIENTO DE CANET D'EN BERENGUER

En Ribarroja del Turia, a 13 de diciembre de 2019

Documento firmado electrónicamente por:

Director Técnico
Rafael Díaz Paños
Arquitecto Técnico



Director de Delegación
Carmen Machirán Navarro
Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).